

JAPANESE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-283568  
 (43)Date of publication of application : 21.11.1990

(51)Int.Cl. B62D 5/04

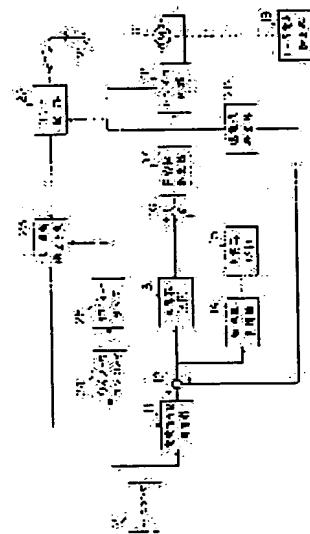
(21)Application number : 01-103175 (71)Applicant : OMRON CORP  
 (22)Date of filing : 21.04.1989 (72)Inventor : INOUE OSANORI

## (54) MOTOR-DRIVEN POWER STEERING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the safety of a vehicle by detecting the abnormality of a relay for driving a steering motor on the basis of the output level of a steering handle rotation detecting means, thus stopping the driving of the steering motor.

CONSTITUTION: An abnormality detecting means 23 is connected to a relay circuit 22 so as to detect constantly the terminal voltage of a relay. A window comparator 24 is also connected to the output end of a torque sensor 2, which is a steering handle rotation detecting means, so as to detect whether or not the output of the torque sensor 2 is close to the zero level. The relay abnormality detecting means 23 is provided with this output through an off-delay timer 25 and detects the deposition abnormality of the relay circuit 22. At the time of detecting abnormality, the output of a wave command value computing element 11 is constantly kept to the zero level, so that a steering motor 6 ceases to be energized, thus protecting the system from abnormality accompanied by the deposition of the relay.



## LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]

Translation of Cited Document 2: JP2-283568 A (Omron Corp.), November 21, 1990  
Page 2, upper right column, lines 5 to 10

However, in an electrically powered steering apparatus, which has the above relay circuit, a motor may operate even in a case of the abnormality if there has been a failure, where the relay is erroneously welded for some reasons. Thus, it is determined whether a terminal voltage of the relay is equal to or less than a predetermined value when the relay is opened.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平2-283568

⑬ Int. Cl. 5  
B 62 D 5/04

識別記号 庁内整理番号  
8609-3D

⑭ 公開 平成2年(1990)11月21日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電動式パワーステアリング装置  
⑯ 特 願 平1-103175  
⑰ 出 願 平1(1989)4月21日  
⑱ 発明者 井上 長徳 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社  
内  
⑲ 出願人 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地  
⑳ 代理人 弁理士 岡本 宜喜 外1名

明細書

1. 発明の名称  
電動式パワーステアリング装置

2. 特許請求の範囲

(1) ステアリング軸に接続されその回転トルクを検出するトルクセンサと、

ステアリングを回動させるステアリングモータと、

電源より前記ステアリングモータに電流を供給するリレー回路と、

前記トルクセンサの出力に基づいて前記ステアリングモータを駆動するサーボ制御機構と、

ステアリングハンドルの回転を検出するハンドル回転検出手段と、

前記ハンドル回転検出手段の出力レベルに基づいて前記ステアリングモータを駆動するリレーの異常を検出すると共に、異常検出時には前記ステアリングモータの駆動を停止するリレー異常検出手段と、を有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

(2) 前記ハンドル回転検出手段は、前記トルクセンサであることを特徴とする請求項1記載の電動式パワーステアリング装置。

(3) 前記ハンドル回転検出手段は、ハンドル角速度検出センサであることを特徴とする請求項1記載の電動式パワーステアリング装置。

(4) ステアリング軸に接続されその回転トルクを検出するトルクセンサと、

ステアリングを回動させるステアリングモータと、

電源より前記ステアリングモータに電流を供給するリレー回路と、

前記トルクセンサの出力に基づいて前記ステアリングモータを駆動するサーボ制御機構と、

前記ステアリングハンドルに取付けられ運転者のステアリングハンドルの握り強さを検出するハンドル握り検出手段と、

前記握り検出手段が所定レベル以下のときに前記ステアリングモータを駆動するリレーの異常を検出すると共に、異常検出時には前記ステアリン

グモータの駆動を停止するリレー異常検出手段と、を有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (発明の分野)

本発明は車両のステアリングハンドルをステアリングモータによって駆動する電動式パワーステアリング装置に関するものである。

#### (従来の技術)

従来電動式パワーステアリング装置は、例えば特開昭63-247165号に示されているように、ステアリングモータを中心として左右方向への操舵時に夫々導通する二対のパワーFET等のスイッチング素子をブリッジ接続した駆動回路を有しており、トルクセンサより得られるトルク信号に対応してステアリングモータの駆動電流を定め、これによってPWM制御によりブリッジ回路の相対向するスイッチング素子を導通させてステアリングモータの駆動電流を制御するようしている。

そして電動式パワーステアリング装置の安全性

を向上させるため、異常時にはバッテリーからの電流をステアリングモータに供給するリレー回路を開放してモータの駆動を停止している。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしこのようなリレー回路を持つ電動式パワーステアリング装置においても、リレーが何らかの理由で溶着する故障があれば異常時にもモータが駆動されるため、リレーの開放時にはリレーの端子電圧が一定値以下かどうかを検出するようしている。しかしリレーの開放時にステアリングハンドルを回転させれば、ステアリングモータが発電することとなりリレー回路の入力端に一定の電圧が得られる。従ってリレーを開放したときにリレー電圧をチェックしてリレーの異常を検出する動作が不確実になるという欠点があった。

本願の請求項1～4の発明はこのような従来の電動式パワーステアリング装置の問題点に鑑みてなされたものであって、ステアリングハンドルが回転していないときにリレー回路の異常を正確に検出できるようにすることを技術的課題とする。

#### (課題を解決するための手段)

本願の請求項1の発明は車両のステアリングハンドルをステアリングモータによって駆動する電動式パワーステアリング装置であって、ステアリング軸に接続されその回転トルクを検出するトルクセンサと、ステアリングを回動させるステアリングモータと、電源よりステアリングモータに電流を供給するリレー回路と、トルクセンサの出力に基づいてステアリングモータを駆動するサーボ制御機構と、ステアリングハンドルの握り強さを検出するハンドル回転検出手段と、ハンドル回転検出手段の出力レベルに基づいてステアリングモータを駆動するリレーの異常を検出すると共に、異常検出時にはステアリングモータの駆動を停止するリレー異常検出手段と、を有することを特徴とするものである。

又本願の請求項2及び3の発明はハンドル回転検出手段をトルクセンサ又はハンドル角速度検出センサとするようにしたものである。

本願の請求項4の発明はステアリング軸に接続

されその回転トルクを検出するトルクセンサと、ステアリングを回動させるステアリングモータと、電源よりステアリングモータに電流を供給するリレー回路と、トルクセンサの出力に基づいてステアリングモータを駆動するサーボ制御機構と、ステアリングハンドルに取付けられ運転者のステアリングハンドルの握り強さを検出するハンドル握り検出手段と、握り検出手段が所定レベル以下のときにステアリングモータを駆動するリレーの異常を検出すると共に、異常検出時にはステアリングモータの駆動を停止するリレー異常検出手段と、を有することを特徴とするものである。

#### (作用)

このような特徴を有する本願の請求項1～3の発明によれば、ハンドルの回転を検出しハンドルが回転状態にない場合には、ステアリングモータがドライブされていないものとしてそのときのリレーの端子電圧を異常検出手段により検出し、そのときの電流指令値を零とするようにしてモータの駆動を停止している。

又本願の請求項4の発明では、ハンドルの回転に代えてステアリングハンドルを把持している握り強さを検出し、この強さが弱ければハンドルが回転方向に操作されていないものと判断して異常検出手段を動作させ、異常が検出されればステアリングモータの駆動を停止するようにしている。

〔発明の効果〕

そのため本願の請求項1～4の発明によれば、ステアリングハンドルが回転してリレー回路に端子電圧が得られるときにはリレーの異常検出を停止しており、ハンドルが回転していないときの異常を検出しているためパワーステアリングのリレー回路の溶着を正確に検出することができる。そしてリレー回路の溶着が検出されればステアリングモータの駆動を停止するため車両の安全性向上させることができるという効果が得られる。

〔実施例の説明〕

第1図は本発明の一実施例による電動式パワーステアリング装置の全体構成を示すブロック図、第2図は本発明が適用されるパワーステアリング

機構の概略図である。第2図においてステアリングハンドル1にはトルクセンサ2及びステアリングハンドル1からの操舵力を伝える伝導機構3が接続される。トルクセンサ2はステアリングハンドル1の左右方向のトルクを検出するものであって、その出力はモータ駆動回路4に与えられている。モータ駆動回路4は車両のバッテリー5が接続されており、トルクセンサ2から与えられる左右方向のトルク信号に対応して左右方向に駆動するステアリングモータ6を制御するものであって、伝導機構3と共に操舵輪7を左右方向に所定角度回動させるものである。

次に本実施例の電動式パワーステアリング装置のブロック図について第1図を参照しつつ説明する。本図においてトルクセンサ2からの出力は電流指令値演算器11に与えられる。電流指令値演算器11はトルクセンサ2の出力に対応したステアリングモータ6の駆動電流を示すトルク-電流指令値演算テーブルを有しており、そのテーブルから読み出された電流を指令値として演算器12に

与えるものである。演算器12の出力は乗算器13及び加減算累積器14に与えられる。乗算器13は演算器12の出力に比例ゲインKPを乗算するものであり、加減算累積器14は演算器12の出力を積算することによって積分を行うものであり、その出力は乗算器15に与えられる。乗算器15は積分ゲインKIを乗算するものであり、乗算器13、15の出力は加算器16によって加算されてPWM発生器17に与えられる。PWM発生器17は与えられた信号に基づいてパルス幅変調された信号を出力するものであり、その出力はドライブ回路18に与えられる。ドライブ回路18はステアリングモータ6を中心として二対のスイッチング素子がブリッジ接続されたブリッジ部と、これらのスイッチング素子を駆動するドライブ部から構成されており、PWM発生器17の出力によって相対称な位置のスイッチング素子をパルス幅変調により導通させることによって電流指令値演算器11より出力される電流指令値がステアリングモータ6に流れるように制御するもので

ある。さてこのモータ電流はモータ電流検出器19によって検出され、その出力が演算器12に演算入力として与えられる。ここで加算器12からモータ電流検出器19までの各ブロックは電流指令値演算器11より与えられる電流指令値に基づいてモータ電流を制御するサーボ制御機構を構成している。又モータ電流検出器19の出力は過電流検出器20に与えられモータ電流が所定レベルを超えるかどうかを検出している。

さてドライブ回路18にはバッテリー21よりリレー回路22を介して電源が供給される。リレー回路22にはリレーの異常検出手段23が接続され、リレーの端子電圧を常に検出するようにしている。又本実施例ではトルクセンサ2はハンドル回転検出手段としても用いられており、その出力端にはウインドウコンバレータ24が接続される。ウインドウコンバレータ24はトルクセンサ2の出力が零レベルの近傍であるかどうかを検出するものであり、その出力はオフディレータイマ25を介してリレー異常検出手段23に与えられ

る。リレー異常検出手段 23 はこれらの出力によりリレー回路 22 の溶着異常を検出するものであって、異常検出手には電流指令値演算器 11 の出力を常に零レベルとなるように保つものである。

次に第3図は各ブロックの具体的な構成を示す図である。本実施例では電流指令値演算器 11 と P I 制御機構はマイクロプロセッサ (以下 MPU という) 31 によるソフトウェアにより実現しており、その出力がドライブ回路 18 のドライブ部 18a に与えられる。ドライブ回路 18 には図示のように4つのスイッチング素子 32~35 が設けられ、電源に対してブリッジ状に接続されており、その中点間にステアリングモータ 6 が接続される。そしてリレー異常検出手段 23 はリレー回路 22 の端子電圧を平滑するコンデンサ C 及びその電荷を放電する抵抗 R を有しており、その出力がコンバレータ 36 の入力端に与えられる。コンバレータ 36 の他方の入力端には一定の閾値電圧  $V_{ref}$  の電圧源 37 が接続されており、比較出力はアンド回路 38 に与えられる。又 MPU 31 に

はリレー駆動用のトランジスタ 39 が接続され、このトランジスタ 39 を介してリレー回路 22 を制御するように構成されている。そしてこのトランジスタ 39 の駆動信号及びオフディレータイマ 25 の出力が夫々アンド回路 38 に与えられる。アンド回路 38 はこれらの論理積によってリレーの異常を検出するものである。更に過電流検出器 20 の出力が MPU 31 に与えられており、過電流が検出されれば MPU 31 はトランジスタ 39 をオフとしてリレー回路 22 を消す。

次に本実施例の動作について波形図を参照しつつ説明する。第4回はイグニッションスイッチを投入した直後にステアリングハンドル 1 を操作してステアリングモータ 6 を発電機としたときのコンバレータ 36 に得られる電圧を示す図である。本図に示すように時刻  $t_1$  よりステアリングハンドル 1 を回転させることによりコンデンサ C で充電されて略三角形状の信号がコンバレータ 36 に与えられる。そして電圧源 37 の閾値  $V_{ref}$  を越える時にはコンバレータ 36 より "L" レベルの出

力が得られる。さてこの状態では出力トランジスタ 39 をオフとしてリレー回路 22 を動作させておらず、ステアリングモータ 6 にはパワーステアリングによる駆動電流は流れない。そして時刻  $t_1$  以後のトルクセンサ 2 からの信号によりウインドウコンバレータ 24 より第4回に示すような出力が得られる。この信号が第4回に示すようにオフディレータイマ 25 により一定時間遅延されアンド回路 38 に与えられる。アンド回路 38 はオフディレータイマ 25 の出力及びトランジスタ 39 の駆動信号及びコンバレータ 36 の出力がいずれも "L" レベルとなる状態を判別しており、この状態では異常は検出されないので "L" レベルの信号がマイクロコンピュータ 31 に与えられ、以後出力トランジスタ 39 をオンとしリレー回路 22 を付勢させてパワーステアリングが行われる。そうすればトルクセンサ 2 の出力に対応して電流指令値演算器 11 より電流指令値が算出され、それに基づく P I 制御ループによってステアリングモータ 6 にモータ電流が流れることとなる。

しかし時刻  $t_2$  以後に示すようにエンジンの始動直前に再びリレー溶着の検知を行った際にリレーが溶着している場合には、コンバレータ 36 の入力電圧は第4回に示すように常にバッテリー 21 の端子電圧とほぼ同一レベルとなっており、閾値  $V_{ref}$  のレベルを越えている。従ってコンバレータ 36 は常に "L" レベルとなる。又リレーの溶着検知時には出力トランジスタ 39 がオフ状態となっている。従って第4回に示すようにステアリングハンドル 1 の回転が停止され、オフディレータイマのタイムアップ後に第4回に示すように異常が検出される。このときにはアンド回路 38 から MPU 31 に信号が与えられる。即ち第1図のブロック図では電流指令値演算器 11 に異常検出信号が与えられることとなって電流指令値が零レベルとなる。そうすれば以後はステアリングモータ 6 が付勢されなくなりリレーの溶着に伴う異常からシステムを保護することができる。

尚本実施例はハンドルの回転の検出手段としてトルクセンサ 2 を用いているが、ハンドルの角速

特開平2-283568 (5)

度検出センサを用いてもよい。この場合には第5図に示すようにトルクセンサ2と独立させてステアリングシャフトにフォトインタラプタ等の光学的なハンドルの回転角速度を検出するハンドル角速度検出センサ41を設け、その出力を前述した実施例と同様にウインドウコンバレータ24に与える。ウインドウコンバレータ24はハンドル角速度が零近傍を検出するものであり、その出力はオフディレータイマ25を介してリレー異常検出手段23に与えられる。その他の構成及び動作は前述した第1実施例と同様であり、ハンドルが回転していないときのリレーの端子電圧に基づいてリレーの溶着異常を検出するようとする。

又ハンドル角速度センサ41に代えて第6図に示すようにハンドル握り検出センサ51を設けてもよい。この検出センサは例えばステアリングハンドルの全周にチューブを取り付けチューブ内の圧力を圧力センサによって検出し、この圧力センサの出力を握り強さ信号としてウインドウコンバレータ24に与えるようにする。この場合にも圧力

の増加分が所定レベル以下であればステアリングハンドルが握られておらず、ステアリングモータが付勢されていないものと判断される。従ってこのときのリレーの端子電圧を検出してリレーの溶着による異常を検出し、それによりステアリングモータの駆動を停止することができる。

4. 図面の簡単な説明

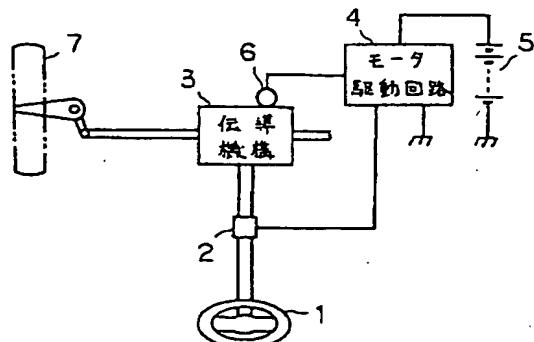
第1図は本発明の一実施例による電動式パワーステアリング装置の全体構成を示すブロック図、第2図は本発明が適用されるパワーステアリング機構の概略図、第3図は本実施例の主要部の具体的な構成を示す図、第4図は本実施例の動作を示す波形図、第5図及び第6図は夫々本発明の第2、第3実施例の全体構成を示すブロック図である。

1.....ステアリングハンドル 2.....トルクセンサ 6.....ステアリングモータ 11.....電流指令値演算器 12.....減算器 15.....加算器 17.....PWM発生器 18.....ドライブ回路 20.....過電流検出器 22

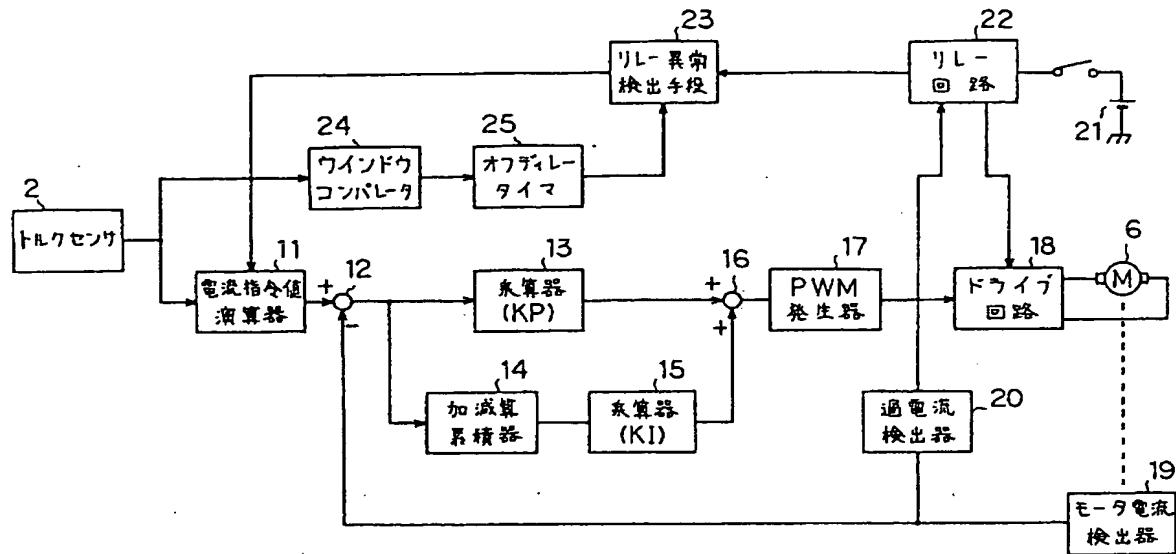
.....リレー回路 23.....リレー異常検出手段  
24.....ウインドウコンバレータ 25.....オフディレータイマ 31.....MPU 32～35.....スイッチング素子 36.....コンバレータ 38.....アンド回路 41.....ハンドル角速度検出センサ 51.....ハンドル握り検出センサ

特許出願人 立石電機株式会社  
代理人 弁理士 岡本宜喜 (他1名)

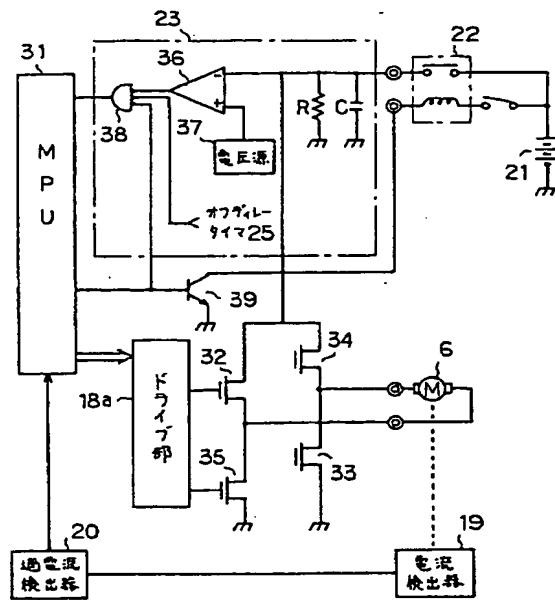
第2図



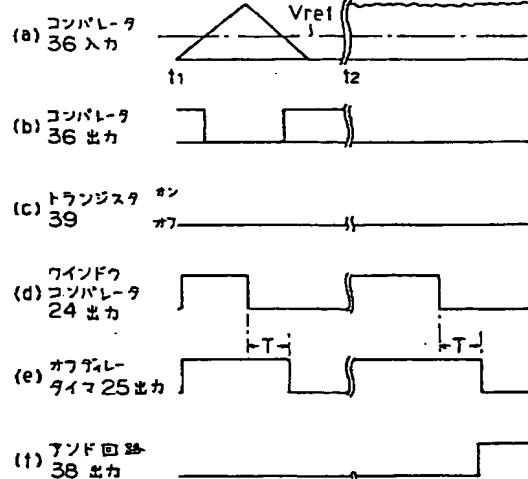
第 1 図



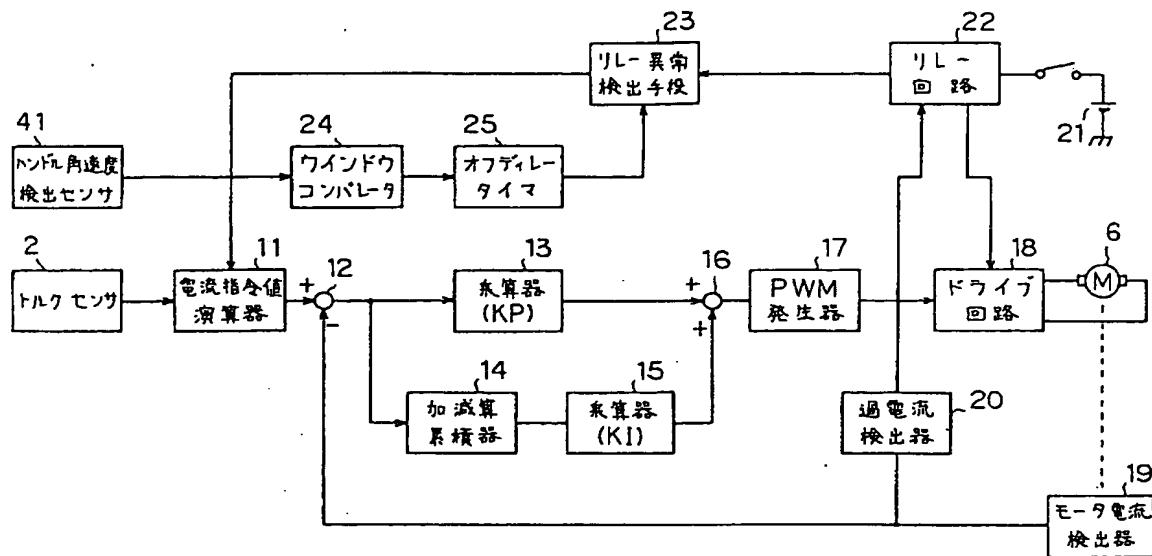
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

